Qarğıdalı Hibridlərində Quraqlığa Davamlılıqla Əlaqəli Xromosom Hissələrinin Və SSR Markerlərin Müəyyən Edilməsi

R.T.Əliyev[1], M.Ə.Abbasov[1], M.Şiri[2]

[1]*AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azadlıq prospekti, 155, Bakı AZ 1106, Azərbaycan,*
E-mail: mehraj_genetic@yahoo.com
[2]*Ərdəbil Tədqiqat Stansiyası, Iran*

Müəyyən edilmişdir ki, tam suvarılan şəraitdə dən məhsuldarlığı ilə əlaqəli olan UMC2359 praymeri 9-cu xromosom üzərində yerləşir. Quraqlıq stresi şəraitində isə dən məhsuldarlığı ilə əlaqədar olmuş UMC2359, UMC1432, UMC1862 və UMC1719 praymerləri isə uyğun olaraq 9, 10, 1 və 4-cü xromosomlar üzərində yerləşiblər. SSR markerlər əsasında əldə edilən nəticələr genetik müxtəlifliyinin öyrənilməsi üçün UMC1862, UMC1719, PHI031, UMC1545, UMC2359 praymerlərinin daha səmərəli olduğunu göstərmişdir. UMC1862 (1.11), UMC1719 (4.10-11), UMC1447 (5.03), UMC2359 (9.07), UMC1432 (10.02) markerləri başqa markerlərdən daha çox quraqlığa davamlılığı kodlaşdıran xromosom sahələrində yerləşirlər. Beləliklə, quraqlıq stresi şəraitində dən məhsuldarlığını artırmaq üçün qarğıdalı hibridlərinin seçimində bu SSR markerlərdən istifadə etmək olar.

Açar sözlər: *quraqlığa davamlılıq, SSR markerlər, qarğıdalı hibridləri*

GİRİŞ

Qarğıdalı bitkisi, buğda və düyüdən sonra dünyada ən çox istifadə edilən dənli bitkilərdən biridir. Beynəlxalq Qida Siyasəti Elmi-Tədqiqat Institutunun (IFPRI) təqdim etdiyi layihədə göstərilir ki, 2020-ci ilə kimi inkişaf etməkdə olan ölkələrdə qarğıdalıya olan tələbat, buğda və düyüyə olan tələbatı üstələyəcəkdir (Gerpacio, Pingali, 2007).

Kənd təsərrüfatı məhsullarının artırılması əkin sahələrinin və vahid əkin sahəsindən məhsuldarlığın artırılması yolu ilə baş verə bilər. Əkin yerlərinin məhdud olması səbəbindən, əkin sahələrini artırmaq o qədər də asan deyildir. Lakin, stresə davamlı bitki sort və hibridlərin yaradılması və onların qeyri əlverişli torpaq-iqlim şəraitində becərilməsi yolu ilə əkin sahələrini xeyli genişləndirmək, vahid əkin sahəsindən məhsuldarlığı yüksəltmək olar.

Hazırda yer üzərində istifadə oluna bilən torpaq sahələrinin 26%-dən çox hissəsi quraqlıq stresinin təsiri altındadır (Blum,1986). Quraqlıq stresi ən geniş yayılmış xarici mühit amillərindən biri olmaqla bitkilərdə bir çox fizioloji, biokimyəvi və molekulyar cavabları induksiya edir və bu səbəbdən bitkilər ekstremal mühit şəraitinə adaptasiya olunurlar (Arora et al., 2002). Belə adaptasiya mexanizmlərinin öyrənilməsi, əlverişsiz xarici mühit amillərinə qarşı davamlı bitki sort və formalarının yaradılmasında böyük praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Son zamanlar molekulyar genetika sahəsində əldə edilmiş nailiyyətlər seleksiya işində əlamətlərin seçilməsi və müəyyənləşdiril-məsində geniş imkanlar yaratmışdır. Quraqlığa davamlılıq genlərinin molekulyar markerlərlə tapılması və onların xromosomlar üzərində yerlərinin aşkar edilməsi seleksiya işində genlərin klonlaşdırılmasında və markerlər vasitəsilə seçim aparılmasında mühüm röl oynayır.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqatlar 38 qarğıdalı hibridi üzərində aparılmışdır. 18 ana xətti iki ata (K3653/2 və K3615/1 testerlərilə) xətti ilə hibridləşdirilmiş və nəticədə 36 F1 hibridi əldə edilmişdir. Valideyn xətlərinin adları 1-ci cədvəldə verilmişdir. Hibridlərin quraqlğa davamlılığını öyrənmək üçün 36 hibriddən əlavə, SC704 (quraqlığa davamlı) və SC700 (quraqlığa həssas) hibridlərindən nəzarət kimi istifadə edilmişdir. Tədqiqatlar tarla və laboratoriya şəraitlərində həyata keçirilmişdir. Quraqlığa davamlı və həssas hibridlərin seçilməsi üçün R.A. Fischer, R. Maurer (1978), A.A. Rosielle, J. Hamblin (1981) və G.C.J. Fernandez (1992) tərəfindən verilmiş indekslərdən istifadə olunmuşdur.

Laboratoriya şəraitində hibridlərin quraqlığa davamlılığını təyin etmək üçün toxumların cücərmə qabiliyyətindən və yarpaq-larda xlorofilin sintezinin depressiya dərəcəsindən istifadə olunmuşdur (Shiri et al., 2010).

Cədvəl 1. Hibridləşdirmə proqramında istifadə olunmuş qarğıdalı xətlərinin adları

№	Xətlərin şəcərəsi	Kodlar	№	Xətlərin şəcərəsi	Kodlar
1	KLM77008/1-3-3-1-2-2-1	L1	11	K74/2-2-1-21-2-1-1-1	L11
2	KLM77012/4-1-1-4-1-2-1	L2	12	K74/2-2-1-21-3-1-1-1	L12
3	KLM77021/4-1-2-1-2-1-2	L3	13	K74/1	L13
4	KLM77029/8-1-1-1-2-1-5	L4	14	K3545/7	L14
5	KLM77029/8-1-1-1-2-2-2	L5	15	K3544/4	L15
6	KLM76004/3-5-1-2-2-1-1-1	L6	16	K3640/6	L16
7	KLM76012/1-3-1-1-1-2-1-1	L7	17	KLM75010/4-4-1-2-1-1-1	L17
8	K74/2-2-1-3-1-1-1-1	L8	18	KLM76010/1-13-1-2-1-1	L18
9	K74/2-2-1-4-4-1-1-1	L9	19	K3653/2	T1
10	K74/2-2-1-19-1-1-1-1	L10	20	K3615/1	T2

Öyrənilən 38 qarğıdalı hibridində 12 cüt praymerlərdən istifadə edilərək, DNT amplifikasiyaları ilə hibridlər arasındakı mövcud olan polimorfizm tədqiq olunmuşdur. Tam suvarılan və quraqlıq stresi şəraitlərində dən məhsuldarlığı, tədqiq olunan digər əlamətlər və quraqlığa tolerantlıq indeksləri ilə əlaqədar xromosom hissələrinin və informativ SSR markerlərin müəyyən edilməsi üçün ardıcıl reqressiya üsulundan istifadə edilmişdir. Statistik analizlərin yerinə yetirilməsində SAS, PATH2, SPSS, POPGENE32 və NTSYS-PC proqramlarından istifadə olunmuşdur (Senior,1998; Yeh et al., 1999).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Qarğıdalı hibridlərində tam suvarılan şəraitdə dənin dolma sürətindən başqa (o heç bir informativ markerdə müşahidə edilməmişdir), qalan digər əlamətlər üçün ən azı bir informativ marker müşahidə olunmuşdur. Aparılan tədqiqatlarda ən çox informativ marker xlorofil “a”-nın miqdarında müşahidə edilmişdir. Ən az informativ marker dən məhsulu, qıça sırasında dənin sayı, qıça dəninin sıra sayı, xlorofil “b”- nin miqdarı ilə bağlı olan markerdir. Bunlarda cəmi bir ədəd informativ marker aşkar edilmişdir (Cədvəl 2). Tədqiqatlarda istifadə olunan 12 marker arasında UMC2359 və PHI031 praymerləri 8 əlamətin informativ markerı kimi müəyyən edilmişdir. UMC2359 praymeri tədqiq olunan praymerlər arasında ən yüksək polimorfizmə sahibdir. Quraqlıq stresi şəraitində tədqiq olunan əlamətlər arasında dənin dolma dövrünün müddəti əlamətindən başqa, heç bir informativ marker müşahidə edilməmiş, qalan əlamətlərdə isə ən azı bir informativ marker müşahidə olunmuşdur. İstifadə olunan 12 markerlər arasında UMC1719 praymerinin 6 əlamət üçün informativ marker olduğu müəyyən edilmişdir. Öyrənilən praymerlər arasında UMC1719 polimorfizmin miqdarı yüksək olan praymerlərdəndir. Ona görə də genetik müxtəlifliyinin tədqiq edilməsində UMC1719 və UMC2359 praymerləri ən əhəmiyyətli praymerlər hesab olunur.

Alınan nəticələrə əsasən demək olar ki, UMC2359 praymeri tam suvarılan şəraitdə dən məhsuldarlığı ilə əlaqədardır. Bu praymer 9-cu xromosom üzərində və 9.09 lokusda yerləşir və bu şəraitdə məhsuldarlığın fenotipik variasiyasının təqribən 15 %-ini yerinə yetirir. Quraqlıq stresi şəraitində isə dörd praymer (UMC2359, UMC1432, UMC1862, UMC1719) dən məhsuldarlığı ilə əlaqədardır. Bu dörd praymer uyğun olaraq, 9.07, 10.02, 1.11 və 4.10 xromosom sahələrində yerləşir və quraqlıq şəraitində məhsuldarlığın fenotipik variasiyasının təqribən 63 %-ini yerinə yetirirlər (Cədvəl 2).

TOL (tolerantlıq), SSI (stresə həssaslıq) indeksləri məhsuldarlıq potensialı ilə müqayisədə daha çox bitkinin davamlılıq mexanizminə və genotiplərin həssaslığına bağlıdırlar. NC133 praymeri hər iki indekslə əlaqədar praymerdir. Bu praymer uyğun olaraq, 28 və 30 faiz SSI, TOL indeksləri genetik dəyişikliklərini əhatə edirlər. NC133 praymeri 2-ci xromosom üzərində və 2.05 lokusda yerləşir. TOL, SSI indekslərin əksinə olaraq MP (orta məhsuldarlıq), STI indeksləri məhsuldarlıq potensialı ilə əlaqədardır. UMC1447, UMC2359 praymerlərinin MP indeksi ilə əlaqədar olduqları müəyyənləşmişdir. Bu iki praymer 26 faiz MP indeksi dəyişikliklərini əhatə edirlər. UMC1447 və UMC2359 praymerləri fenotipik variasiyanın 25 %-ni doğrultmaqla STI indeksini kodlaşdıran xromosom məkanlarında yerləşmişdir. UMC1447 və UMC2359 praymerləri 6.03, 9.03 lokuslarda yerləşirlər. Tədqiqatların nəticələrinə diqqət yetirdikdə aşkar olunur ki, ümumiyyətlə, dən məhsuldarlığını kodlaşdıran genlər 9, 10, 1, 4 və 5-ci xromosomlar üzərində yerləşirlər (Cədvəl 2). UMC1862, UMC1719, UMC1447, UMC2359 və UMC1432 markerləri başqa markerlərdən fərqli olaraq, daha çox quraqlığa davamlılığı kodlaşdıran

Cədvəl 2. Dən məhsulu və quraqlığa tolerantlıq indeksiləri ilə informativ markerləri üçün ardıcıl reqressiya modelin regressiya əmsalı (b), R^2, uyğunlaşdırılan R^2 (R^{-2}) və P dəyəri

Əlamətlər	Praymerlər	Lokusun yeri	b	R^2	R^{-2}	P dəyəri
YP	UMC2359	9.07	0.389	0.151	0.128	0.014
YS	UMC2359	9.07	0.30	0.38	0.33	0.00
YS	UMC1432	10.02	0.46	0.41	0.36	0.00
YS	UMC1862	1.11	0.30	0.50	0.44	0.02
YS	UMC1719	4.10-11	0.25	0.63	0.56	0.04
TOL	NC133	2.05	0.491	0.281	0.240	0.002
SSI	NC133	2.05	0.485	0.299	0.259	0.002
MP	UMC1447	5.03	0.431	0.136	0.112	0.006
MP	UMC2359	9.07	0.357	0.259	0.217	0.021
STI	UMC1447	5.03	0.405	0.116	0.091	0.010
STI	UMC2359	9.07	0.369	0.248	0.205	0.018

YP: suvarılan şəraitdə dən məhsulu, YS: quraqlıq şəraitində dən məhsulu, TOL: tolerantlıq indeksi, SSI: stresə həssaslıq indeksi, MP: orta məhsuldarlıq indeksi, STI: stresə davamlılıq indeksi

sahələrdə yerləşirlər. Beləliklə, dən məhsuldarlığını artırmaq üçün qarğıdalı hibridlərinin seçimində bu marker-lərdən istifadə etmək olar. L. Dubey və əmək-daşları (Dubey et al.,2009) quraqlığa davamlılıqla bağlı SSR markerlərini müəyyənləşdirmək üçün apardıqları tədqiqatda isti iqlimə məxsus 24 qarğıdalı xəttində quraqlıq stresi şəraitində fərqli reaksiya müşahidə etmişlər. Onlar belə nəticəyə gəlmişlər ki, BNLG1866 (1.03), DUPSSR12 (1.08), UMC1042 (2.07), UMC1056 (5.03), DUP13 (7.04), UMC1069 (8.08), UMC1962 (10.03), BNLG1028 (10.06) və UMC1344 (10.07) markerləri quraqlığa həssas və davamlı xətlərdə quraqlıqla əlaqədar praymer markerlərdir.

Bizim tədqiqatlarda tam suvarılan şəraitdə UMC2359 markeri 6.05 lokusunda yerləşir və dən məhsuldarlığı ilə əlaqədardır. Halbuki, quraqlıq stresi şəraitində UMC2359, UMC1432, UMC1862, UMC1719 praymerləri, uyğun olaraq, 9.07, 10.02, 1.11 və 4.10 (4.11) lokuslarında yerləşirlər və dən məhsuldarlığı ilə əlaqədardırlar. Əvvəlki tədqiqatlarda QTL xəritələri ilə müəyyənləşdirilmişdir ki, dən məhsuldarlığı üçün müxtəlif ekoloji şəraitdə QTL-in sayı və ya təsiri fərqlidir. Məsələn, Y.N. Xiao və əməkdaşlarının (Xiao et al., 2005) araşdırmalarında tam suvarılan şəraitdə dən məhsuldarlığına aid edilən iki QTL (QTLs- two putative) müəyyənləşdirilmiş və bu gen məkanları 1 və 9-cu xromosom üzərində yerləşmişlər. Bu iki QTL, dən məhsuldarlığının təqribən 21 faiz fenotip dəyişikliklərini həyata keçirir. Halbuki, quraqlıq stresi şəraitində 9-cu xromosom üzərində yerləşən yalnız bir QTL müəyyənlıəşdirilmişdir ki, bu da, fenotip variasi-yasının təqribən 13.8 %-ni təşkil edir.

Agrama və Mounir (1996) isə quraqlığa davamlılıqda təsiredici xromosom məkanlarının 8, 6, 5, 3, 1-ci xromosomlar üzərində yerləşdiyini müəyyən etmişlər. Məhsuldarlıq üçün qəbul edilən beş QTL müəyyənləşdirilmişdir. Bu araşdırmanın nəticələri ilə Y.N. Xiao və əmək-daşlarının apardıqları tədqiqatın nəticələrinin oxşarlığına baxmayaraq, fərqlərin mövcudluğu da diqqət çəkir (Xiao et al., 2005). Qarğıdalıda dən məhsuldarlığı bir kəmiyyət əlaməti olduğu üçün çox sayda genlərlə idarə olunur. Bu isə o deməkdir ki, dən məhsuldarlığının formalaşma-sında da çoxlu xromosom məkanları iştirak edir. Ədəbiyyat məlumatlarının təhlili və əvvəllər aparılan tədqiqatlar yuxarıda çıxarılan nəticələrin doğru olduğunu təsdiqləyir (Ribaut et al. 1997; Barriere et al., 2001; Xiao et al., 2005). Bu təd-qiqatlarda tam suvarılan və quraqlıq stresi şərait-lərində dən məhsuldarlığı ilə bağlı markerlər bir-birindən fərqlənirlər. Bu da müxtəlif suvarma re-jimlərində genlərin tənzimlənməsinin bir-birindən fərqli olduğunu göstərir.

Tam suvarılan şəraitdə dən məhsuldarlığı ilə bağlı olan UMC2359 markeri, 1000 dənin kütləsi, məhsulun yetişməsinə lazım olan günlərin sayı və dənin uzunluğu əlamətləri ilə bağlı olmuşdur. Quraqlıq stresi şəraitində dən məhsuldarlığı ilə bağlı olan UMC1719 markeri qıça dəninin sıra sayı, 1000 dənin kütləsi və məhsulun yetişməsinə lazım olan günlərin sayı əlamətləri ilə bağlı markerdir və həm də dən məhsuldarlığı ilə bağlı olan UMC2359 markerinin dənin dolma sürəti əlamətinə də bağlı marker olduğu müəyyən edilmişdir (Cədvəl 2).

Bu nəticələr göstərir ki, qıça dəninin sıra sayı, 1000 dənin kütləsi, məhsulun yetişməsinə lazım olan günlərin sayı, dənin dolma dövrünün müddəti və dənin dolma sürəti dən məhsuldarlığı ilə bağlı ən mühüm əlamətlərdir. Tarla şəraitində də qıça dəninin sıra sayı, 1000 dənin kütləsi, məhsulun yetişməsinə lazım olan günlərin sayı, dənin dolma dövrünün müddəti və dənin dolma sürəti kimi əlamətlərin başqa əlamətlərlə müqayisədə qarğıdalının dən məhsuldarlığında daha böyük rolu

vardır.

Müəyyən edilmişdir ki, qarğıdalı hibridləri hibridlərinin qruplaşdırılması və genetik müxtəlif-liyin araşdırılmasında SSR marker-lərindən istifadə etmək olar və əlamətlərin dolayı yolla markerlər vasitəsilə seçilməsi ilkin informasiyanın verilməsində faydalı ola bilər. Əlbəttə markerlər və müxtəlif əlamətlər arasındakı bağlantılıq əlaqələrinin müəyyənləşdirilməsində F2 (Second filial- İkinci nəsil), DH (Doubled haploid - İkiqat haploid) və RIL-in (Recombinant inbred line-Rekombinant xalis xətt) hazırlan-masına ehtiyac vardır. Bu populyasiyalar əsasında bağlılıq xəritələri hazırlanmış və daha sonra xromosom üzərində bu əlamətləri idarə edən gen məkan-larının yerləri müəyyənləşdirilmişdir. Bu tədqiqat-dan əldə olunmuş informasiya əlverişli praymer-lərin seçilməsinə kömək etməklə bağlan-tılı xəritələrinin hazırlamasında faydalı olacaqdır. Müxtəlif xromosomlar üzərində SSR markerlərin yerlərini müəyyənləşdirmək və o xromosomlar-dakı yabanı qarğıdalı növlərinə aid əlverişli əla-mətlərin olmasını aydınlaşdırmaqla, onlardan gələcək seleksiya işlərində istifadə etmək olar. Beləliklə də, yabanı növlərin xromosomları ilə onların əvəz edilmiş bəzi xromosomları yeni təsərrüfat xətlərinin yaranmasına gətirib çıxara bilər. Başqa sözlə, quraqlığa davamlılıqla əlaqədar markerlərdən istifadə etməklə xromosom dəyişikliyi olan xətlər yaratmaq və onların arasında quraqlığa davamlılığı transfer etmək olar (Rashidi-Monfared et al., 2008).

Aparılan tədqiqatda müəyyən olunmuş bəzi markerlərdən dən məhsuldarlığını artırmaq və quraqlığa davamlı formaları seçmək üçün informativ markerlər kimi istifadə edilə bilər. Alınan nəticələr göstərir ki, əgər daha çox praymerlərdən istifadə olunarsa, məhsuldarlıq və quraqlığa davamlılıq əlamətləri ilə yüksək korrelyasiyaya malik markerləri müəyyən etmək olar.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

Arora A.S., Sairam R.K., Srivastava G.C. (2002) Oxidative stress and antioxidative systems in plants. *Curr. Sci.,* **82:** 1227-1238

Agrama H.A.S., Mounir E.M. (1996) Mapping QTLs in breeding for drought tolerance in maize (*Zea mays* L.) . *Euphytica,* **91:** 89-97

Barriere Y., Gibelin C., Argillier O., Mechin V. (2001) Genetic analysis in inbred lines of early dent forage maize. I. QTL mapping for yield, earliness, starch and crude protein contents from per se value and top cross experiments. *Maydica,* **46:** 253-266

Blum, A. (1986) Breeding Crop Varieties for Stress Environments. *Critical Reviews in Plant Sciences,* **2:** 199-237

Dubey L., Prasanna B.M., Ramesh B. (2009) Analysis of drought tolerant and susceptible maize genotypes using SSR markers tagging candidate genes and consensus QTLs for drought tolerance. *Indian J. Genet. Plant Breed.,* **69:** 344-351

Fernandez G.C.J. (1992) Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In: Adaptation of food crops to temperature and water stress tolerance (ed. Kuo C.G.). *Asian Vegetable Research and Development Center* (Taiwan): 257-270

Fischer R.A., Maurer R. (1978) Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Aust. J. Agric. Res.,* **29:** 897-912

Gerpacio V.R., Pingali P.L. (2007) Tropical and subtropical maize in Asia: Production systems, constraints and research priorities. *CIMMYT* (Mexico): 93p.

http://www.SAS.com. Accessed in June 2010.

http://www.SPSS.com Accessed in June 2010.

Rashidi-Monfared S., Mardi M., Hossienzadeh A., Naghavi M.R. (2008) Association analysis of important agronomic traits to retrotransposon markers SSAPs in durum wheat accessions. *Modern Genet. J.,* **3:** 29-36

Ribaut J.M., Jiang C., Gonzalez-de-Leon D. et al. (1997) Identification of quantitative trait loci under drought conditions in tropical maize. II. Yield components and marker-assisted selection strategies. *Theor. Appl. Genet.,* **94:** 887-896.

Rosielle A.A., Hamblin J. (1981) Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. *Crop Sci.,* **21:** 943-946

Senior M.L., Mutphy J.P., Goodman M.M., Stuber C.W. (1998) Utility of SSRs for determining genetic similarities and relationships in maize using an agarose gel system. *Crop Sci.,* **38:** 1088-1098

Shiri M.,Aliyev R., Choukan R. (2010) The effect of drought stress on genetics properties of leaf chlorophyll content of in maize. *The 11th Iranian congress of genetics,* Iran, Tehran: 124-128.

Xiao Y.N., Li X.H., George M.L. et al. (2005) Quantitative trait locus analysis of drought tolerance and yield in maize in China. *Plant Mol. Biol. Reporter,* **23:** 155-165

Yeh F.C., Yang R.C., Boyle T. POPGENE version 1.31 Microsoft window- based freeware for population genetic analysis. University of Alberta, Edmonton, Canada, 1999, 28p.

Определение SSR маркеров и хромосомных участков, связанных с засухоустойчивостью у гибридов кукурузы

Р.Т.Алиев[1], М.А.Аббасов[1], М.Ш.Шири[2]

[1]*Институт генетических ресурсов НАНА*
[2]*Научно-исследовательская станция Ардебиль, Иран*

Установлено, что праймер UMC2359, связанный с продуктивностью зерна в полностью орошаемых условиях, находится на хромосоме 9. А в условиях засухи праймеры UMC2359, UMC1432, UMC1862 и UMC1719, связаные с продуктивностью зерна зерновых, расположены на 9, 10, 1 и 4-ой хромосоме, соответственно. Результаты, полученные на основе SSR маркеров, показали, что праймеры UMC1862, UMC1719, PHI031, UMC1545 и UMC2359 более эффективны для исследования генетического разнообразия. Маркеры UMC1862 (1.11), UMC1719(4.10-4.11), UMC1447(5.03), UMC2359 (9.07) и UMC1432(10.02) по сравнению с другими маркерами больше расположены в засухоустойчивость -кодирующих зонах хромосом. Таким образом, эти SSR маркеры могут быть использованы для повышения продуктивностью зерна в условиях засухи при выборе гибридов кукурузы.

Ключевые слова: *засухоустойчивость, SSR маркеры, гибриды кукурузы*

Determination of SSR markers and chromosomal regions associated with drought-resistance in maize hybrids

R.T. Aliyev[1], M.A.Abbasov[1], M.Sh. Shiri[2]

[1] *Institute of Genetic Resources, ANAS*
[2]*Research Station of Ardabil, Iran*

It has been determined that the primer UMC2359, associated with productivity under fully irrigated conditions, is located on chromosome 9. And under drought stress the primers UMC2359, UMC1432, UMC1862 and UMC1719, associated with grain productivity are located on 9, 10, 1 and 4th chromosomes in accordance. The results obtained on the basis of SSR markers showed that UMC1862, UMC1719, PHI031, UMC1545, UMC2359 praymers were more useful to study genetic diversity. Markers UMC1862 (1.11), UMC1719 (4.10-4.11), UMC1447 (5.03), UMC2359 (9.07) and UMC1432 (10.02) are mostly located in chromosomal regions associated with drought-resistance in comparison with other markers. Thus, these SSR markers could be used in breeding of maize hybrids to increase the productivity of grain under drought stress conditions.

Key words: *drought resistance, SSR markers, maize hybrids*